

回転貫入式簡易サンプラーの開発

東京都市大学 学生会員 ○岩井 勝哉 東京都市大学 正会員 末政 直晃
 東京都市大学 正会員 伊藤 和也 東京都市大学 正会員 田中 剛
 ジャパンホームシールド 非会員 前田 裕介 ジャパンホームシールド 非会員 内山 雅紀

1. 社会背景

宅地地盤における地盤調査方法にはボーリング調査より安価で簡便に実施できるスウェーデン式サウンディング試験(以下 SWS 試験と呼ぶ)が数多く採用されている。しかし、SWS 試験による試験結果のみでは土質の判別や土の性質を正確に把握することができない。そこで、SWS 試験と併用して安価で簡易的なサンプリングにより試料を採取することができれば、粒度試験を通して液状化判定等も実施することが可能となる。さらに、乱れの少ない試料の採取が可能となれば、杭を含む様々な設計に適用することができる。本研究では、回転貫入式簡易サンプラー(以下 SD サンプラーと呼ぶ)を用いた乱れの少ない試料の採取を目指し、SWS 試験を改良した SDS 試験とサンプリングの併用によって安価で簡易でありながら高精度な地盤調査手法の確立を目的としている。本報告では、SDS 試験によるサウンディング試験と SD サンプラーによる簡易的なサンプリングを実地盤にて実施し、各種室内試験結果と近傍のボーリング試験結果との比較結果について報告する。



写真1 SDS 試験



写真2 SD サンプラー
表1 SD サンプラーの概要

2. SDS 試験と SD サンプラーについて

写真1に SDS 試験機を示す。SDS 試験¹⁾は静的回転貫入試験の1つであり、特徴として SWS 試験の機能に段階的に鉛直荷重を増加させながらロッドの回転トルクを計測する機能を付加した試験である。この鉛直荷重の増加に伴うトルク値の応答から砂質土と粘性土の土質判別が可能となる。写真2に SD サンプラー、表1に SD サンプラーの概要を示す。SD サンプラー²⁾はピストン、外管、ボールねじ及びサンプリングチューブで構成されており、サンプリングチューブの貫入機構はボールねじの原理を用いている。また、本試験では用途に応じて径の異なる3種類のサンプラーを使い分け、一軸圧縮試験などに用いる乱れの少ない試料の採取については大サンプラー、物理試験用には中サンプラーを使用した。以下、SD サンプラーによるサンプリングを SD サンプリングと呼ぶ。

	外径(mm)	内径(mm)	最大採取試料長(mm)
小	32	18	350
中	36	25	350
大	44	36	350

3. 試験概要

本試験は、東京都市大学8号館跡地にて SDS 試験とその試験孔を利用した SD サンプリングを実施した。図1にボーリング調査により得られた調査地点の柱状図を示す。なお、ボーリング調査は

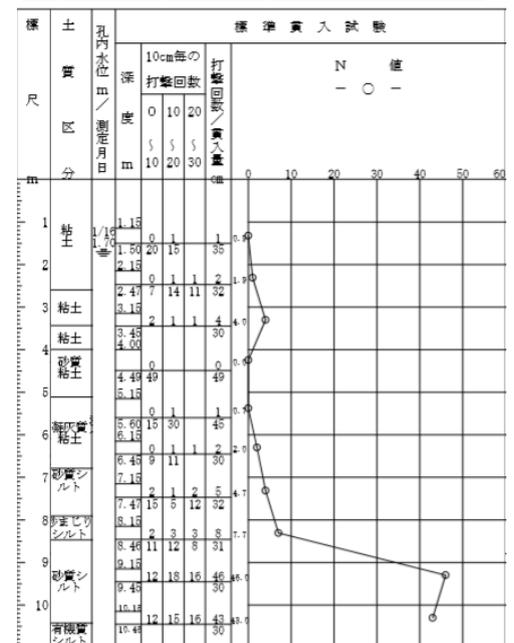


図1 ボーリング柱状図

キーワード サンプリング サンプラー 一軸圧縮試験

地表から約 2.5m 根切りした深度で実施し, SD サンプラーを用いて -3.00m から -8.00m の粘土地盤にて 8 深度に亘って試料を採取した. 採取時には一軸圧縮試験用の大サンプラーを使用し, 採取試料は一軸圧縮試験及び含水比試験に供した. また, SDS 試験を -10.25m まで実施し, 計測されるトルク値の応答から把握すべき深度を検討し, 物理試験用の中サンプラーを用いて SD サンプリングを行い, 採取試料は含水比試験及び液性・塑性限界試験に供した.

4. 試験結果

図 2 にボーリング調査時のシンウォールサンプリングと SD サンプリングによって採取された試料の含水比試験結果(w_n)と一軸圧縮試験結果(q_u)を示す. まず, 各深度の自然含水比に着目すると, 深度 4, 6, 7m 付近のどの試料も 2 つのサンプリング結果の値が近いことから各深度の物性が近いことがわかる. そのため, 採取時のコンタミネーションを回避することができたといえる. 次に, 一軸圧縮強さに着目すると, どの深度の試料も SD サンプリング結果がボーリング試験結果を上回っていることがわかる. よって, SD サンプリング試料の乱れが小さいと考えられ, シンウォールサンプリングに比較して乱れが少ないと考えられる. 図 3 に SDS 試験結果から得られたトルク値とボーリング試験による N 値の結果を示す. 図 3 より両者の挙動が似ていることがわかる. さらに, 深度 2~4, 4~6m のトルク値の挙動に着目すると, トルク値は深度が大きいくほど増加し, それぞれ深度 4m と 6m を超えると急激に減少していることから層境である可能性が高い. なお, N 値も深度 6m で一旦減少するが, 必ずしも層境とは判別できない. 図 3 の結果から, 深度 4m と 6m で層境になっていることを確認するため, 深度 3~6m の 4 深度に亘って SD サンプリングを実施した. 図 4 に物理試験結果を示す. 図 4 より自然含水比及び液性・塑性限界は深度が大きいくほど増加しており, 各深度で異なる物性が示された. よって層境であることを確認することはできなかった.

5. まとめ

一軸圧縮試験結果より SD サンプラーによって乱れの少ない試料を採取することが可能であることが示された. また, SDS 試験と SD サンプラーを併用することでボーリング試験結果よりさらに細かく地盤内の情報を得られることが確認された.

謝辞

本報告で用いたボーリング試験結果および各種室内試験結果は, 木材活用地盤対策研究会よりご提供いただきました. ここに記して感謝の意を表します.

参考文献

- (1) 一般財団法人ベターリング: SDS 試験による地盤調査結果の活用技術, 2013 年 12 月
- (2) 田中ら: SWS 試験孔を利用した回転貫入式簡易サンプラーの試作について, 地盤工学研究発表会発表講演集, 発行日 2016 年 6 月 20 日

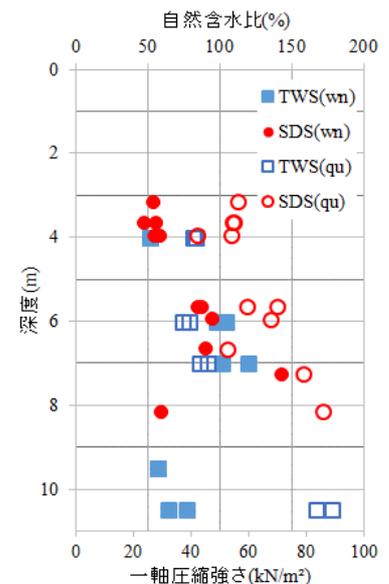


図 2 自然含水比と一軸圧縮強さ

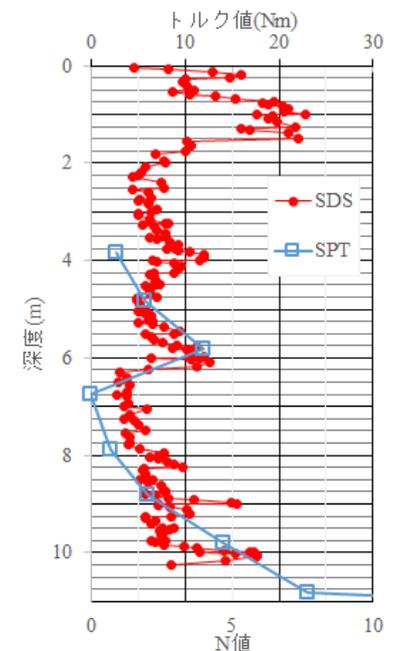


図 3 トルク値と N 値



図 4 物理試験結果